

DISPOSITIF OPTIQUE DE FORMATION D'UNE IMAGE D'EMPREINTES DIGITALES

La présente invention concerne, d'une façon
5 générale, le domaine du relevé d'empreintes digitales et
elle concerne, plus particulièrement, des perfection-
nements apportés aux dispositifs optiques de formation
d'une image d'empreintes digitales.

Il est explicitement souligné ici que l'invention
10 se rapporte exclusivement à un dispositif optique propre à
former une image d'empreintes digitales, et qu'elle ne
concerne pas les matériels situés en aval dudit dispositif
pour scruter/enregistrer l'image obtenue, détecter les
points caractéristiques des empreintes digitales et
15 fournir des informations sur la personne concernée.

On connaît déjà diverses réalisations de dispo-
sitifs optiques d'imagerie destinés à la formation d'une
image d'empreintes digitales.

En particulier le document WO 01/88835 divulgue un
20 dispositif d'imagerie d'empreintes digitales comprenant :

- une plaque optique avec :
 - une première face principale constituant une
face d'apposition d'un doigt dont on souhaite
obtenir une image des empreintes digitales,
 - 25 • une première face latérale conformée en miroir
convergent, et
 - une seconde face latérale, opposée à la
première face latérale et formant face de
sortie de la plaque optique,
- 30 - au moins une source lumineuse pour éclairer la
susdite première face principale à travers la
plaque optique,

- un objectif focaliseur, situé en regard de ladite face de sortie de la plaque optique et ayant son point focal objet situé sensiblement dans le plan focal du miroir convergent, et
- 5 - un diaphragme muni d'une ouverture, interposé entre ladite face de sortie et ledit objectif focaliseur et situé sensiblement à proximité de l'objectif focaliseur.

Ce dispositif optique connu se révèle intéressant dans son principe en raison du faible nombre de composants optiques mis en œuvre et de leur relative facilité de fabrication et d'assemblage. Toutefois, ce dispositif présente un inconvénient notable dû à l'importance de la lumière parasite qui accompagne l'image des empreintes

10 digitales et qui affecte la qualité de cette image. Une réduction sensible de cette lumière parasite peut être obtenue en augmentant l'épaisseur de la plaque optique.

Les dispositifs de détection d'empreintes digitales peuvent, notamment, servir à authentifier une

20 personne afin que celle-ci soit autorisée à effectuer une opération déterminée : dans ce cas, le dispositif de détection d'empreintes digitales accompagne souvent un autre appareil que la personne authentifiée sera autorisée à utiliser (ordinateur, machine bancaire, ...). La place

25 disponible pour l'implantation du dispositif de détection d'empreintes digitales est alors réduite, et a fortiori le dispositif optique d'imagerie incorporé dans ce dispositif de détection d'empreintes digitales doit être réalisé sous la forme la plus compacte possible, et notamment avec

30 l'épaisseur (ou hauteur) la plus faible possible. Pour fixer les idées, il est requis, au moins pour certaines applications, que le dispositif optique d'imagerie

présente une épaisseur (ou hauteur) n'excédant pas environ 5 mm.

De ce fait, le dispositif d'imagerie décrit dans le document WO 01/88835 n'est pas satisfaisant pour
5 répondre aux exigences de très faible épaisseur, allant de pair avec une bonne qualité de l'image des empreintes digitales obtenue, requises pour équiper les dispositifs de détection d'empreintes digitales.

La présente invention a pour but de perfectionner
10 le dispositif d'imagerie connu précité de manière à réduire notablement la lumière parasite accompagnant l'image obtenue des empreintes digitales tout en faisant en sorte que le dispositif d'imagerie présente la très faible épaisseur requise pour l'application envisagée et
15 n'excédant pas environ 5 mm.

A ces fins, un dispositif optique de formation d'une image d'empreintes digitales tel qu'exposé plus haut se caractérise, étant agencé conformément à l'invention, en ce que la susdite première face principale de la plaque
20 optique forme, avec la face de sortie de cette plaque optique, un angle supérieur à 90° , ce grâce à quoi l'incidence des rayons lumineux sur ladite première face principale, à l'intérieur de la plaque optique, est accrue et le rayonnement parasite parvenant à la face de sortie
25 est diminué, en même temps que l'épaisseur de la plaque optique peut être réduite.

Avantageusement en outre, le plan défini par ladite première face principale intersecte le diaphragme sous l'ouverture de celui-ci, ce grâce à quoi une majeure
30 partie de la lumière parasite transmise à partir de la face de sortie est interceptée par le diaphragme sous l'ouverture de celui-ci. Toutefois, il convient que l'inclinaison de la première face principale ne soit pas

excessive afin qu'il n'en résulte pas un accroissement substantiel de l'épaisseur de la plaque optique et il est alors souhaitable que l'inclinaison de ladite première face principale soit juste suffisante pour que le susdit
5 plan intersecte le diaphragme au voisinage immédiat de son ouverture. De façon pratique, on peut prévoir que l'angle d'inclinaison de ladite première face principale par rapport à un plan perpendiculaire à la face de sortie soit compris entre 2° et 25°, cet angle ayant typiquement de
10 préférence une valeur d'environ 10°.

Bien que diverses solutions soient envisageables pour l'implantation de la source lumineuse par rapport à la plaque optique, il est toutefois intéressant, toujours dans le but de réaliser un dispositif aussi peu épais que
15 possible, de recourir à la solution consistant en ce que, la plaque optique possédant des troisième et quatrième faces latérales s'étendant respectivement entre les susdites première et seconde faces latérales et mutuellement opposées, ces troisième et quatrième faces
20 latérales soient inclinées en direction l'une de l'autre à partir de la première face latérale et qu'au moins une source lumineuse soit disposée en regard d'au moins l'une des troisième et quatrième faces latérales.

Pour simplifier une fabrication en grande série du
25 dispositif optique conforme à l'invention, il est possible d'envisager une réduction du nombre des composants (nombre déjà peu élevé à la base) et à cette fin de faire en sorte que la plaque optique et l'objectif focaliseur soient constitués sous forme d'une pièce unique présentant une
30 fente définie par la face de sortie de la plaque optique et la face d'entrée de l'objectif focaliseur, ladite fente étant conformée pour recevoir ledit diaphragme. La pièce monobloc ainsi constituée peut, par exemple, être

fabriquée par moulage d'une matière transparente de qualité optique, notamment d'une matière synthétique peu onéreuse.

Dans un mode de réalisation préféré du dispositif de l'invention, on prévoit qu'en aval de l'objectif soit prévu un miroir agencé pour réfléchir le rayonnement lumineux sensiblement perpendiculairement à la plaque optique. Ainsi, toujours en conservant la caractéristique recherchée d'une épaisseur aussi réduite que possible pour le dispositif d'imagerie, le faisceau optique réfléchi par le miroir de sortie peut attaquer directement un capteur appartenant au dispositif de traitement de l'image et d'analyse des empreintes digitales qui est situé en aval. Autrement dit, la sortie du faisceau optique hors du dispositif d'imagerie se fait par la seconde face principale opposée à la première face principale sur laquelle est apposé le doigt, ce qui permet de concevoir un appareil globalement compact et aussi peu épais que souhaité.

L'invention sera mieux comprise à la lecture de la description détaillée qui suit de certains modes de réalisation préférés donnés uniquement à titre d'exemples non limitatifs. Dans cette description, on se réfère au dessin annexé sur lequel :

- la figure 1 est un schéma optique illustrant en vue de côté la constitution d'un dispositif d'imagerie agencé conformément à l'invention ;

- la figure 2 est un schéma illustrant en vue de bout un agencement préféré du dispositif d'imagerie de la figure 1 ;

- la figure 3 est une vue de côté d'un mode de réalisation préféré du dispositif d'imagerie de la figure 1 ; et

- la figure 4 est un schéma illustrant de façon simplifiée un agencement préféré du dispositif d'imagerie conforme à l'invention.

En se reportant tout d'abord à la figure 1, le
5 dispositif d'imagerie conforme à l'invention comprend une plaque optique 1, avec :

- une première face principale 2 constituant une face d'apposition d'un doigt 3 dont on souhaite obtenir une image des empreintes digitales,
- 10 - une première face latérale 4 conformée en miroir convergent, et
- une seconde face latérale 5, opposée à la première face latérale 4 et formant face de sortie de la plaque optique 1.

15 La plaque optique 1 possède également une seconde face principale 6, opposée à la susdite première face principale 2 et pouvant par exemple être sensiblement perpendiculaire à la face de sortie 5. Deux autres faces latérales 8 (non visibles sur la figure 1), dont il sera
20 question plus loin, s'étendent respectivement entre les deux susdites première et seconde faces latérales 4, 5.

Le dispositif d'imagerie comprend en outre au moins une source lumineuse 7 pour éclairer la susdite première face principale 2 à travers la plaque optique 1.
25 La source lumineuse pourrait être disposée sous la plaque optique 1, en regard de la seconde face principale 6 de celle-ci ; toutefois un tel agencement conduirait à accroître l'épaisseur du dispositif d'imagerie. Il s'avère plus judicieux, alors, de disposer la source lumineuse
30 latéralement à la plaque optique 1 et de prévoir au moins une source lumineuse 7 en regard d'au moins une des deux susdites autres faces latérales 8 de la plaque 1. De préférence, comme illustré à la figure 2, on obtient un

éclairage plus uniforme de la première face principale 2 et du doigt 3 qui y est apposé en prévoyant

- 5 - que deux sources lumineuses 7 sont disposées en regard respectivement des deux autres faces latérales 8 et
- que les deux faces latérales 8 sont inclinées en direction l'une de l'autre à partir de la première face principale 2, cette inclinaison étant aussi forte que possible afin que la
- 10 lumière parvienne sur la face 2 sous l'incidence la plus faible possible.

Le dispositif d'imagerie comprend en outre un objectif focaliseur 9 (par exemple une lentille convergente) disposé en regard de la face de sortie 5 de la

15 plaque optique 1. L'objectif focaliseur 9 a son point focal objet situé sensiblement dans le plan focal du miroir convergent 4.

Enfin, un diaphragme 10 muni d'une ouverture 11 est interposé entre ladite face de sortie 5 de la plaque

20 optique 1 et de l'objectif focaliseur 9, en étant situé sensiblement à proximité de l'objectif focaliseur 9.

L'axe 12 du faisceau réfléchi par le miroir convergent 4 est sensiblement perpendiculaire à la face de sortie 5, et l'ouverture 11 du diaphragme 10 et l'objectif

25 focaliseur 9 sont disposés coaxialement à cet axe 12.

Selon l'invention, la première face principale 2 de la plaque optique 1 forme, avec la face de sortie 5, un angle α supérieur à 90° de manière que l'incidence des rayons lumineux émis par la ou les sources 7 sur cette

30 face principale 2 soit accrue et plus proche de la normale, ce qui conduit à une réduction du rayonnement parasite (lumière diffuse) parvenant à la face de sortie 5. Il en résulte que l'épaisseur de la plaque optique peut

être réduite par rapport à l'épaisseur d'une plaque optique antérieure pour le même taux de rayonnement parasite.

Pour réduire encore le rayonnement parasite parvenant à l'objectif focaliseur 9, on prévoit que le plan P défini par la première face principale 2 intersecte le diaphragme 10 en dehors de l'ouverture 11 de celui-ci, et plus précisément, compte tenu des positions relatives de la face 2 et du diaphragme 10, que le plan P intersecte le diaphragme 10 sous l'ouverture 11. Toutefois, une inclinaison trop importante de la face 2 ne permettrait pas de donner à la plaque optique une épaisseur aussi faible que souhaité : il est donc nécessaire de limiter l'inclinaison de la face 2 à une valeur juste suffisante pour que le plan P précité intersecte le diaphragme 10 certes sous l'ouverture 11 de celui-ci, mais au voisinage immédiat de cette ouverture. En pratique, l'angle α précité est compris entre 2° et 25° , et dans un exemple typique de réalisation il est d'environ 10° .

Le très petit nombre de composants optiques du dispositif d'imagerie conforme à l'invention permet d'envisager, dans le cadre d'une fabrication en grande série, que la plaque optique 1 et l'objectif focaliseur 9 soient réunis sous forme d'une pièce unique, monobloc, 13 comme illustré à la figure 3, ladite pièce 13 présentant une fente 14 définie par les faces en regard de la plaque optique 1 et de l'objectif focaliseur 9, ladite fente 14 étant conformée pour recevoir le diaphragme 10. La pièce 13 peut être fabriquée par moulage en un matériau transparent de qualité optique, notamment en matière synthétique.

A la figure 4 est illustré un exemple d'implantation du dispositif d'imagerie conforme à

l'invention dans un appareil de détection d'empreintes
digitales. Le dispositif d'imagerie agencé selon
l'invention (illustré dans sa configuration en composants
distincts selon la figure 1) est complété par un miroir
5 plan 15 disposé à la suite de l'objectif focaliseur 9 de
manière à réfléchir le faisceau perpendiculairement à
l'axe optique 12, en direction d'un capteur optique 16
sous-jacent constituant le composant d'entrée des moyens
17 propres à la détection de l'image et à l'analyse des
10 empreintes digitales.

Grâce aux dispositions conformes à l'invention, le
dispositif d'imagerie, désigné dans son ensemble par la
référence 18 à la figure 4, peut être agencé avec une
épaisseur h très faible, de l'ordre de 5 mm, conformément
15 aux exigences requises pour son implantation dans
l'appareil de détection d'empreintes digitales, en même
temps qu'il est apte à délivrer une image de bonne qualité
des empreintes digitales.

REVENDICATIONS

1. Dispositif optique de formation d'une image d'empreintes digitales, comprenant :

- 5 - une plaque optique (1) avec :
- une première face principale (2) constituant une face d'apposition d'un doigt (3) dont on souhaite obtenir une image des empreintes digitales,
 - 10 · une première face latérale (4) conformée en miroir convergent, et
 - une seconde face latérale (5), opposée à la première face latérale (4) et formant face de sortie de la plaque optique,
 - 15 - au moins une source lumineuse (7) pour éclairer la susdite première face principale (2) à travers la plaque optique (1),
 - un objectif focaliseur (9), situé en regard de ladite face de sortie (5) de la plaque optique
 - 20 et ayant son point focal objet situé sensiblement dans le plan focal du miroir convergent, et
 - un diaphragme (10) muni d'une ouverture (11), interposé entre ladite face de sortie (5) et
 - 25 ledit objectif focaliseur (9) et situé sensiblement à proximité de l'objectif focaliseur,
- caractérisé en ce que la susdite première face principale (2) de la plaque optique (1) forme, avec la face de sortie (5) de cette plaque optique, un angle supérieur à 90°,
- 30 ce grâce à quoi l'incidence des rayons lumineux sur ladite première face principale, à l'intérieur de la plaque optique, est accrue et le rayonnement parasite parvenant à

la face de sortie est diminué, en même temps que l'épaisseur de la plaque optique peut être réduite.

2. Dispositif optique selon la revendication 1, caractérisé en ce que le plan (P) défini par ladite première face principale (2) intersecte le diaphragme (10) sous l'ouverture (11) de celui-ci, ce grâce à quoi une majeure partie de la lumière parasite transmise à partir de la face de sortie est interceptée par le diaphragme sous l'ouverture de celui-ci.

3. Dispositif optique selon la revendication 2, caractérisé en ce que l'inclinaison de ladite première face principale (2) est juste suffisante pour que le susdit plan (P) intersecte le diaphragme (10) au voisinage immédiat de son ouverture (11).

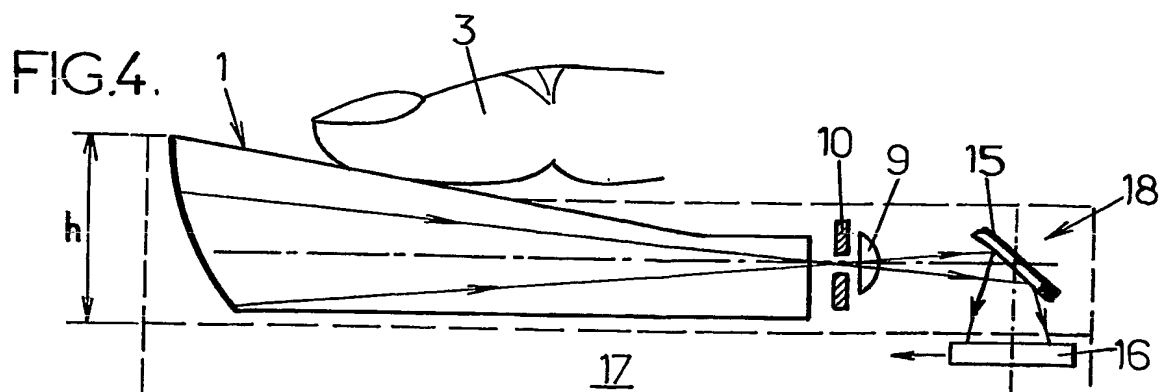
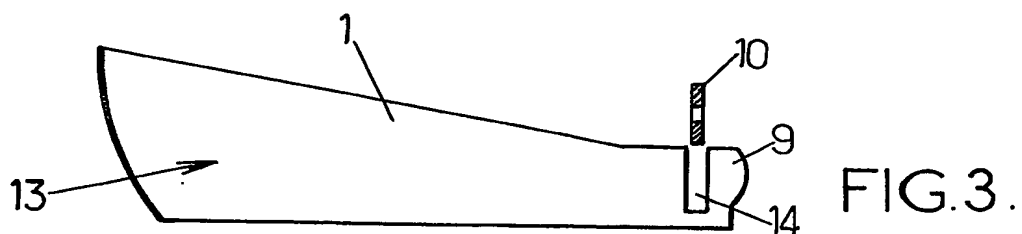
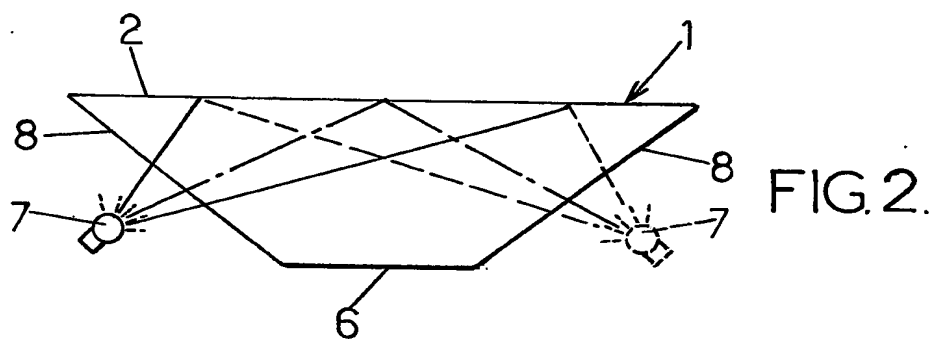
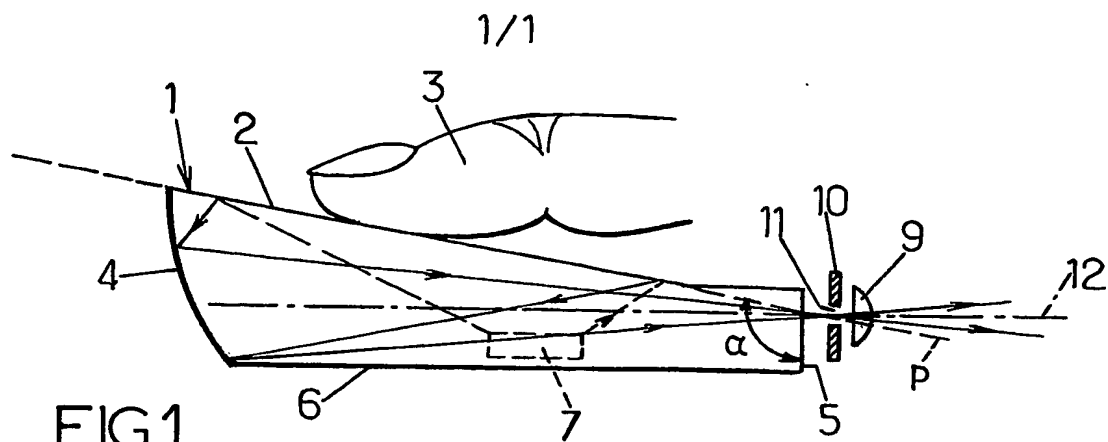
4. Dispositif optique selon la revendication 3, caractérisé en ce que l'angle d'inclinaison de ladite première face principale (2) par rapport à un plan perpendiculaire à la face de sortie est compris entre 2° et 25°.

5. Dispositif optique selon la revendication 4, caractérisé en ce que ledit angle d'inclinaison de la première face principale (2) est d'environ 10°.

6. Dispositif optique selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, la plaque optique (1) possédant des troisième et quatrième faces latérales (8) s'étendant respectivement entre les susdites première et seconde faces latérales (4, 5) et mutuellement opposées, caractérisé en ce que ces troisième et quatrième faces latérales (8) sont inclinées en direction l'une de l'autre à partir de la première face latérale (2) et en ce qu'au moins une source lumineuse (7) est disposée en regard d'au moins l'une des troisième et quatrième faces latérales.

7. Dispositif optique selon l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que la plaque optique (1) et l'objectif focaliseur (9) sont constitués sous forme d'une pièce (13) unique présentant
5 une fente (14) définie par la face de sortie (5) de la plaque optique (1) et la face d'entrée de l'objectif focaliseur (9), ladite fente (14) étant conformée pour recevoir ledit diaphragme (10).

8. Dispositif optique selon l'une quelconque des
10 revendications précédentes, caractérisé en ce qu'en aval de l'objectif focaliseur (9) est prévu un miroir (15) agencé pour réfléchir le rayonnement lumineux sensiblement perpendiculairement à la plaque optique.



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/FR2004/002609

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

IPC 7 G06K9/00

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC 7 G06K

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 01/88835 A (IDENTIX INC) 22 November 2001 (2001-11-22) cited in the application the whole document	1-8
A	EP 0 348 182 A (FUJITSU LTD) 27 December 1989 (1989-12-27) figure 1	1
A	HEBERT R T: "OFF-AXIS OPTICAL ELEMENTS IN INTEGRATED, INJECTION-MOLDED ASSEMBLIES" PROCEEDINGS OF THE SPIE, SPIE, BELLINGHAM, VA, US, vol. 2600, 23 October 1995 (1995-10-23), pages 129-134, XP000864100 ISSN: 0277-786X the whole document	7

☐ Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents:

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

8 March 2005

Date of mailing of the international search report

29/03/2005

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Granger, B

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR2004/002609

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
WO 0188835	A	22-11-2001	AU 6164701 A	26-11-2001
			WO 0188835 A1	22-11-2001
			US 2003012416 A1	16-01-2003
<hr/>				
EP 0348182	A	27-12-1989	JP 1321576 A	27-12-1989
			JP 2063313 C	24-06-1996
			JP 7107704 B	15-11-1995
			JP 2050782 A	20-02-1990
			JP 2666400 B2	22-10-1997
			JP 2161931 A	21-06-1990
			JP 2602082 B2	23-04-1997
			JP 2176984 A	10-07-1990
			JP 2945020 B2	06-09-1999
			CA 1319433 C	22-06-1993
			DE 68924929 D1	11-01-1996
			DE 68924929 T2	25-04-1996
			EP 0348182 A2	27-12-1989
			FI 893028 A	24-12-1989
			KR 9210481 B1	28-11-1992
			US 4924085 A	08-05-1990
<hr/>				

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No

PCT/FR2004/002609

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE

CIB 7 G06K9/00

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)

CIB 7 G06K

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, IBM-TDB, PAJ, INSPEC, COMPENDEX

C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie *	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
A	WO 01/88835 A (IDENTIX INC) 22 novembre 2001 (2001-11-22) cité dans la demande le document en entier -----	1-8
A	EP 0 348 182 A (FUJITSU LTD) 27 décembre 1989 (1989-12-27) figure 1 -----	1
A	HEBERT R T: "OFF-AXIS OPTICAL ELEMENTS IN INTEGRATED, INJECTION-MOLDED ASSEMBLIES" PROCEEDINGS OF THE SPIE, SPIE, BELLINGHAM, VA, US, vol. 2600, 23 octobre 1995 (1995-10-23), pages 129-134, XP000864100 ISSN: 0277-786X le document en entier -----	7

☐ Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

☒ Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

* Catégories spéciales de documents cités:

- *A* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- *E* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- *L* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- *O* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- *P* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- *T* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- *X* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- *Y* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- *&* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

8 mars 2005

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

29/03/2005

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale

Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2
NL - 2280 HV Rijswijk
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Granger, B

RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Renseignements relatifs

membres de familles de brevets

Demande Internationale No

FR/FR2004/002609

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 0188835	A	22-11-2001	AU 6164701 A	26-11-2001
			WO 0188835 A1	22-11-2001
			US 2003012416 A1	16-01-2003
EP 0348182	A	27-12-1989	JP 1321576 A	27-12-1989
			JP 2063313 C	24-06-1996
			JP 7107704 B	15-11-1995
			JP 2050782 A	20-02-1990
			JP 2666400 B2	22-10-1997
			JP 2161931 A	21-06-1990
			JP 2602082 B2	23-04-1997
			JP 2176984 A	10-07-1990
			JP 2945020 B2	06-09-1999
			CA 1319433 C	22-06-1993
			DE 68924929 D1	11-01-1996
			DE 68924929 T2	25-04-1996
			EP 0348182 A2	27-12-1989
			FI 893028 A	24-12-1989
			KR 9210481 B1	28-11-1992
			US 4924085 A	08-05-1990